

연령과 건강 행위에 따른
남성 호르몬의 변화

연세대학교 보건대학원
역학 및 건강증진학과
강 영 곤

연령과 건강 행위에 따른
남성 호르몬의 변화

지도 남 정 모 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함

2002년 6월 일

연세대학교 보건대학원
역학 및 건강증진학과
강 영 곤

강영곤의 보건학 석사학위 논문을 인준함

심사위원 _____

심사위원 _____

심사위원 _____

연세대학교 보건대학원

2002년 6월 일

감사의 글

이 논문이 완성되기까지 지도와 조언을 아끼지 않으신 남정모 지도교수님께 진심으로 감사와 존경의 마음을 올립니다.

바쁘신 중에서도 역학적 측면의 엄격한 지도와 자상한 배려를 아끼지 않으신 서일 교수님과 남성 호르몬의 임상적 중요성과 의미를 다시금 되새길 수 있도록 조언을 해주신 김영찬 선생님에게도 깊은 감사를 드립니다.

저에게 가정의학의 철학을 일깨워주시고 현실적 적용방법 및 의사로서 살아가는 삶의 지혜를 제시해주신 배철영, 이영진 교수님의 가르치심에도 감사의 마음을 올립니다. 그리고 어려울 때 한번 더 미소짓게 만들어 주신 서주태 교수님과 논문에 전념할 수 있도록 배려해 주신 김문종, 신경균 교수님에게도 감사의 마음을 올립니다.

자료의 수집과 정리에 많은 도움을 주신 포천중문 의과대학 가정의학과 전공의 및 종합건강증진 센터 직원들에게도 감사의 마음을 드립니다.

이 시간이 있도록 가르쳐주시고 키워주신 부모님과 저를 믿고 지지와 용기를 보내준 사랑하는 나의 가족에게 이 논문을 바칩니다.

2002년 6월

강 영 곤 올림

차 례

국문요약	iii
I. 서론	1
1. 연구 배경	1
2. 이론적 배경	4
II. 연구 방법	7
1. 연구대상 및 연구자료	7
2. 조사내용 및 측정방법	7
3. 분석방법	9
4. 연구의 틀	9
III. 연구 결과	11
1. 일반적 특성 및 건강 행위 특성 분포	11
2. 연령별 평균 남성 호르몬 농도	13
3. 음주, 흡연, 운동에 따른 남성 호르몬의 차이	14
4. 연령 및 체질량 지수와 남성 호르몬의 상관성	16
5. 총 테스토스테론의 관련 요인	17
IV. 고찰	19
V. 결론	26
참고 문헌	27
영문 초록	32

표 차례

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성	12
표 2. 연구 대상자의 건강 행위 특성 분포	12
표 3. 연구 대상자들의 연령별 평균 남성 호르몬 농도	13
표 4. 음주에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이	14
표 5. 흡연에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이	15
표 6. 운동에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이	15
표 7. 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬간의 상관 관계	16
표 8. 연령, 체질량 지수, 성호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연과 총 테스토스테론과의 관련성	18

그림 차례

그림 1. 연구의 틀	10
-------------------	----

국문 요약

중노년 이후 평균 여명 증가로 삶의 질에 대한 관심이 증대되면서 사회적, 의학적으로 건강 증진 및 노화 방지에 대한 관심과 인식의 변화가 빠르게 진행되고 있으며 임상 의학적 측면에서는 현재 다양한 노화 방지 요법들이 시행되고 있다. 그 가운데 50대 이후 중노년 남성들에서 여성의 갱년기와 유사한 증상을 호소하며 이것은 연령 증가에 따른 부분적 남성 호르몬 결핍에 기인한다는 사실들이 밝혀짐에 따라 남성들의 노화 방지를 위하여 남성 호르몬 치료의 필요성이 제기되고 있다. 이처럼 남성들의 적극적인 노화 방지 치료의 필요성이 제기되는 시점에서 본 연구는 첫째, 연령별 평균 남성 호르몬 농도를 알아보고 둘째, 연구 대상자들의 일반적 특성 및 건강 행위가 남성 호르몬 변동을 어느 정도 설명하는지 알아보고자 하였다.

본 연구는 2000년 1월부터 2001년 12월까지 성남 소재 모 대학병원 양한방 종합 건강 증진 센터에서 남성 호르몬 검사를 시행한 803명 가운데 검사 당시 남성 호르몬 치료를 받고 있는 환자, 예전에 고환 절제술을 시행한 환자, 과거 및 현재 만성 질환이 있는 환자를 제외한 629명을 대상으로 단면 연구를 시행하였다. 연구 대상자들의 신체 계측으로 신장, 체중 및 혈압을 측정하였고 자가 기입 설문지를 통하여 음주, 흡연, 운동 유무를 조사하였다.

전체 연구 대상자의 평균(\pm 표준편차) 연령은 54.60(\pm 9.83)세였고 연령별 평균 총 테스토스테론(total testosterone)은 40세 미만군, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 70세 이상군에서 각각 5.85(\pm 1.62), 5.39(\pm 2.04), 5.21(\pm 1.88),

5.19(\pm 1.58), 5.53(\pm 2.79) ng/mL 으로 조사되었다. 다중 회귀 분석 결과 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질(sex hormone binding globulin), 음주 및 흡연은 총 테스토스테론의 변동을 23.7% 설명하였다. 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연을 각각 통제한 상태에서 연령이 1년 증가시 총 테스토스테론은 0.028 ng/mL 감소($p < 0.01$)하고 체질량 지수 1 kg/m² 증가할 때마다 총 테스토스테론은 0.060 ng/mL 감소($p < 0.05$)하였다. 성 호르몬 결합 단백질이 1 nmol/L 증가함에 따라 총 테스토스테론은 0.049 ng/mL 증가($p < 0.01$)하였다. 그 외 음주군과 흡연군에서 비음주군과 비흡연군에 비해 각각 총 테스토스테론이 0.257, 0.140 높았으나 각각의 변수들을 통제한 상태에서 통계학적으로 유의한 차이는 없었다.

본 연구 결과 총 테스토스테론의 변동은 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연 이외에도 다양한 생물학적, 사회 환경 요인이 복합적으로 작용함을 시사한다. 따라서 중노년 남성이 부분적 남성 호르몬 결핍(partial androgen deficiency for aging male) 증상을 호소할 경우 이를 유발할 수 있는 다양한 사회 환경적 요인을 고려할 필요가 있으며, 향후 남성들의 노화 방지 및 건강 증진을 위한 다양하고 체계적인 연구와 의학적 접근이 필요할 것으로 생각된다.

I. 서론

1. 연구 배경

사회 경제적 풍요와 의학의 눈부신 발전으로 현대 사회는 단순히 특별한 질병 없이 오래 산다는 생각 뿐 아니라 삶의 질에 대하여 더 많은 관심을 갖게 되었다. 보다 건강한 신체와 맑은 정신을 유지하면서 살아있는 동안 최상의 신체적, 정신적 기능을 유지하도록 하는 것이 의료의 궁극적인 목표이나 아직까지도 많은 부분이 현대 의학으로 해결하지 못한 숙제로 남아 있는 상태이다. 특히 노화에 대한 원인 규명 및 이에 대한 예방 치료는 눈부신 과학과 의학의 발전에도 불구하고 아직까지도 만족스러운 결과를 얻지 못하고 있는 대표적 부분이라고 생각된다. 20세기 후반 이후 인간의 유전자 지도 해석 및 첨단 장비를 이용하여 노화의 원인을 밝혀내려는 많은 노력을 기울이고 있으나 그 무엇도 만족할 만한 결과를 이끌어내지 못하고 있는 것은 노화가 단지 하나의 원인에 기인하지 않고 무수히 많은 생물학적, 사회 환경 요인들이 작용하기 때문이다. 다양하고 복합적인 노화 원인에도 불구하고 최근 들어 임상 의학적 측면에서는 여러 노화 방지 치료가 시행되고 있으며, 그 가운데 호르몬을 이용한 노화 방지 치료가 의료인은 물론 일반인들에게도 새로운 관심이 되고 있다. 즉 예방할 수 없는 노쇠 현상에 따른 여러 가지 기능적인 문제의 발현을 최대한 억제하는 방편으로 여러 호르몬을 이용한 치료가 시도되고 있는 것이다. 위와 같은 노화 방지에 대한 관심이 집중되는 이유는 첫째, 노화에 대한 과학적 또는

지적 이유로서 늙지 않고 젊음을 간직하고픈 것은 모든 인류의 공통된 희망이었기에 고대부터 이에 대한 해결 방법을 찾으려는 다양한 노력들이 기울여져왔다. 둘째, 인구 통계학적 측면이다. 2000년 인구 통계에 의하면 국내 65세 이상 노인 인구는 약 3백 40만 명으로 전체 인구의 약 7.2%를 차지한다고 한다. 또한 1971년도 남녀 전체 평균 수명이 62.3세였던 것이 1999년도에는 76.6세로 평균 수명이 약 15년 증가하였다고 한다. 따라서 우리나라도 이미 노령화 사회로 진입하였다고 할 수 있으며 이처럼 빠르게 노령화 사회로 접어들면서 이제 노년 문제는 인구 사회적인 문제뿐만 아니라 의학적인 관심의 초점이 되고 있다. 의학적으로 노년의 만성 질환의 예방 관리뿐만 아니라 삶의 질 향상이라는 측면이 강조되면서 노화 방지에 대하여 의료인 및 일반인들의 관심이 집중되고 있는 것이다. 마지막으로 사회 인식의 변화이다. 이전에는 노화라는 것은 어쩔 수 없는 자연 현상으로만 생각되어졌으나 노년 인구의 증가 및 사회 경제적 필요로 삶의 질에 대한 관심이 증가하면서 노화에 대한 인식의 변화가 확산되고 있다. 노화도 하나의 질병이며 올바른 식생활 습관과 적절한 의학적 처치를 통하여 건강하게 노년을 보내겠다는 적극적 인식 태도 변화이다. 따라서 노화가 막을 수 없는 자연 현상이라면 여러 의학적 처치로 노화를 최대한 억제할 수 있는 방법에 대한 적극적인 관심을 보이게 되었고, 실제적으로 노화 방지 목적으로 여성 호르몬, 남성 호르몬, 성장 호르몬, 멜라토닌, DHEA 등과 같은 다양한 호르몬 요법이 시행되고 있다. 여성의 경우 갱년기를 맞이하여 급속한 신체적, 정신적 변화로 인해 일찍부터 노화 방지 및 중노년 삶에 대하여 관심을 갖게 되었으나 남성들에 대한 관심은 상대적으로 적었다. 이는 여성의 평균 수명이 남성 보다 더 길고 만성 질환에 이환 될 가

능성이 많아 사회 경제적, 의학적으로 관심이 집중되었기 때문이라 생각한다. 그러나 최근에는 남성들의 평균 수명도 여성 못지 않게 증가하였으며 중노년 이후 남성 노화에 남성 호르몬이 밀접하게 관련 있다는 연구 결과가 제시되었다. 그럼에도 불구하고 아직까지 국내에서는 이에 대한 연구가 미진한 상태이다. 따라서 우리나라에서도 남성 노화와 관련하여 중노년 이후 남성 호르몬 변화, 호르몬 보충요법에 대한 효과 및 부작용 등과 같은 체계적 연구들이 필요한 실정이다.

본 연구의 구체적 목적은 다음과 같다.

첫째, 연령별 평균 남성 호르몬을 농도를 파악하고

둘째, 연구 대상자들의 일반적 특성 및 건강 행위가 남성 호르몬의 차이를 어느 정도 설명하는지 알아보고자 하였다.

2. 이론적 배경

Werner(1939년)에 의해 50대 이후의 남성들도 갱년기 여성과 유사한 예민함, 우울감, 기억력 장애, 집중력 저하, 쉽게 피로함, 불면, 안면 홍조, 주기적 발한과 성적 활력의 저하 등과 같은 증상을 호소한다는 사실이 보고된 후 남성에 대한 관심과 여러 연구가 진행되어 왔다. 그 예로서 1998년 세계 남성 노화 학회(Aging Male) 창립을 필두로 남성 노화 연구에 대한 관심이 집중되면서 국내 의료계에서도 이와 관련된 학회 창립 및 다양한 연구 활동이 진행되고 있다. 지금까지 알려진 사실에 의하면 일반적으로 남성의 노화는 50대 이후 남성 호르몬 결핍으로 인하여 신체적 변화와 더불어 정신 및 심리적 상태, 대인 관계 및 사회 생활 전반에 걸친 변화를 경험하는 것으로 알려졌다.

노화에 따른 일반적 신체 증상으로는 손상 및 질병으로부터 회복되는데 오래 걸리며, 신체 활동이 저하되고, 체중의 증가 혹은 살이 찌는 느낌, 식욕 저하, 불면 증세 등을 호소한다. 또한 체모의 소실 혹은 감소, 골다공증, 근력 저하 등의 증상이 나타난다고 한다. 심리적 및 정신적 증상으로는 예민해지고, 과감하게 결단을 내리지 못하며, 막연한 불안감 및 두려움을 호소한다. 그 외 우울한 기분이나 자신감 및 즐거움의 결여, 삶의 목적과 방향의 소실, 혼자이며 남들에게 사랑 받지 못한다는 느낌, 집중력 저하, 건망증 증가 등이 나타난다. 성적 증상으로는 성적 욕구의 감소, 성행위의 대한 불안감 및 두려움, 성행위 도중의 발기 문제, 성 기능의 자신감 결여 등을 호소할 수 있다고 한다. 위와 같은 증상의 발현을 여성 갱년기와 비교하여 남성 갱년기(male climateric), 남성 폐경기(andropause) 혹은 부분적

남성 호르몬 결핍(partial androgen deficiency for aging male)이라 한다.

부분적 남성 호르몬 결핍이 남성 노화에 관여한다는 사실은 Massachusetts Male Aging Study(1991년)와 같은 대규모 역학적 연구에서 잘 알려져 있다. 이 연구에 의하면 연구 대상자의 부분적 남성 호르몬 결핍을 혈중 총 테스토스테론(total testosterone)의 하위 20%를 기준으로 할 경우 40-70세 남성의 4%가 이에 해당한다고 보고하였다. 나이에 따른 총 테스토스테론의 감소는 60세에 이르기까지 현저하지는 않지만 매년 0.4% 감소하는 것으로 보고되었다. 하지만 유리 테스토스테론(free testosterone)의 감소는 더 일찍 관찰되어 40-70세 남성에서 매년 1.2%씩 감소하고 성 호르몬 결합 단백질(sex hormone binding globulin)은 매년 1.2%씩 증가함을 보고하였다. 즉 성 호르몬 결합 단백질에 결합하는 테스토스테론이 증가함에 따라 유리 테스토스테론의 감소가 더 큰 것으로 알려졌다.

나이에 따른 호르몬의 변화에 대한 연구 이외에도 질환에 따른 호르몬의 변화에 대한 연구들이 많이 이루어져 왔다. Ross(1986년)등의 연구와 de Jong(1991년)등의 연구 결과에 따르면 흑인에서는 평균 테스토스테론과 유리 테스토스테론의 농도가 높고, 다른 변수를 교정 후에도 높은 결과를 보이는 것으로 알려졌다. 인종간 차이 및 만성 질환 이외에도 비만, 스트레스, 음주, 흡연, 우울증, 식이 습관 및 계절적 변동 등이 남성 호르몬 감소에 영향을 주는 요인들로 고려되지만 명확하지 않아 논란의 여지가 존재한다. 현재까지 연구 결과에 의하면 남성도 여성처럼 중노년 이후 남성 호르몬 감소로 여러 신체 정신적 및 성적 증상을 경험한다는 사실은 널리 받아들여지고 있으나 여성과 달리 급격한 갱년기 증상 호소 혹은 생리의 단절 등과 같은 뚜렷한 신체적 증상이 없으며 이에 대한 명확한 진단 기준도 미

흡한 상태이다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상 및 연구 자료

본 연구 대상은 성남 소재 모 대학 병원 양한방 종합 건강 증진 센터에서 2000년 1월 1일부터 2001년 12월 31일까지 남성 갱년기 건강 검진 및 노인 검진을 시행한 803명의 남성을 대상으로 하였다. 이들 가운데 검사 당시 남성 호르몬 치료를 받고 있는 환자, 예전에 고환 절제술을 시행한 환자, 과거 및 현재 만성 질환이 있는 환자를 제외한 629명을 분석 대상으로 하였다.

2. 조사 내용 및 측정 방법

가. 건강 행위 특성 : 흡연, 음주, 운동 상태

연구 대상자의 일반적 특성은 본원 양한방 종합 건강 증진 센터에서 검진 당일 날 대상자들이 직접 작성한 설문지를 이용하였다. 설문지에는 연령, 흡연, 음주, 운동 여부, 과거 및 현재 병력 및 복용 중인 약물 등이 포함되어 있다. 흡연 정도는 흡연, 비흡연으로 구분하였으며 흡연군은 현재 지속적인 흡연을 하거나 금연 기간이 6개월 이내인 경우로 정의하였고, 비흡연군은 흡연을 해 본적이 없거나 최소 6개월 이상을 금연한 경우에는 비흡연군에 포함시켰다. 음주는 음주군과 비음주군으로 구분하였다. 음주군은

주 2-3회 이상 음주를 하는 군으로 정의하였고, 주 1회 이하는 비음주군으로 분류하였다. 운동은 규칙적 운동군과 비규칙적 운동군으로 구분하였다. 규칙적 운동군은 일주일에 3회 이상, 1회 30분 이상 운동하는 것으로 정의하였다.

나. 건강 진단 결과 : 신체 계측, 혈압, 총 테스토스테론, 성 호르몬 결합 단백질

신장과 체중은 가벼운 옷만 입은 상태에서 미국 바이오스페이스사의 체지방 측정기(Inbody 3.0)를 이용하여 전자식으로 소수점 첫째자리까지 측정하였다. 체질량 지수는 Quetelet Index(체중/신장²)를 이용하였다. 혈압은 일본 A&D사의 TM-2654 자동 혈압 측정기를 이용하였다. 혈압은 측정 전 최소 5분 이상 좌식 상태에서 안정을 취한 후 측정하였다. 1회 측정시 140/90mmHg 이상인 경우는 재 측정하여 낮은 경우를 기록하였다. 혈액 검사는 검사 전일 자정부터 금식한 후 오전 8시부터 11시 사이에 혈액 검사를 시행하였다. 총 테스토스테론 측정은 DPC's(Diagnostic Products Corporation's) Coat-A-Count Total Testosterone Kit를 사용하였고, 성 호르몬 결합 단백질은 IRMA(Immunoradiometric Assay)-Count SHBG를 사용하였다. 유리 테스토스테론 지수(free androgen index)는 총 테스토스테론을 성 호르몬 결합 단백질로 나눈 값에 100을 곱하여 계산하였고 생활성 테스토스테론(bioavailable testosterone)은 Vermeulen(2001년)이 제시한 공식에 의해 계산하였다.

3. 분석 방법

대상자들의 연령별 평균 남성 호르몬 농도를 알아보았고, 대상자들의 음주, 흡연, 운동 여부에 따른 총 테스토스테론의 차이를 알아보기 위하여 t 검정을 시행하였다. 그리고 연령 및 체질량 지수와 남성 호르몬과의 관련성을 알아보기 위하여 상관 분석을 시행하였다. 대상자들의 일반적 특성 및 건강 행위와 총 테스토스테론과의 관련성을 알아보기 위하여 총 테스토스테론을 종속 변수, 이변량 분석 및 상관 분석에서 유의하게 나온 요인들을 독립 변수로 하여 다중 회귀 분석을 시행하였다. 이상의 모든 자료는 SAS 8.01 통계 프로그램을 이용하였다.

4. 연구의 틀

본 연구의 기본 틀은 그림 1과 같다.

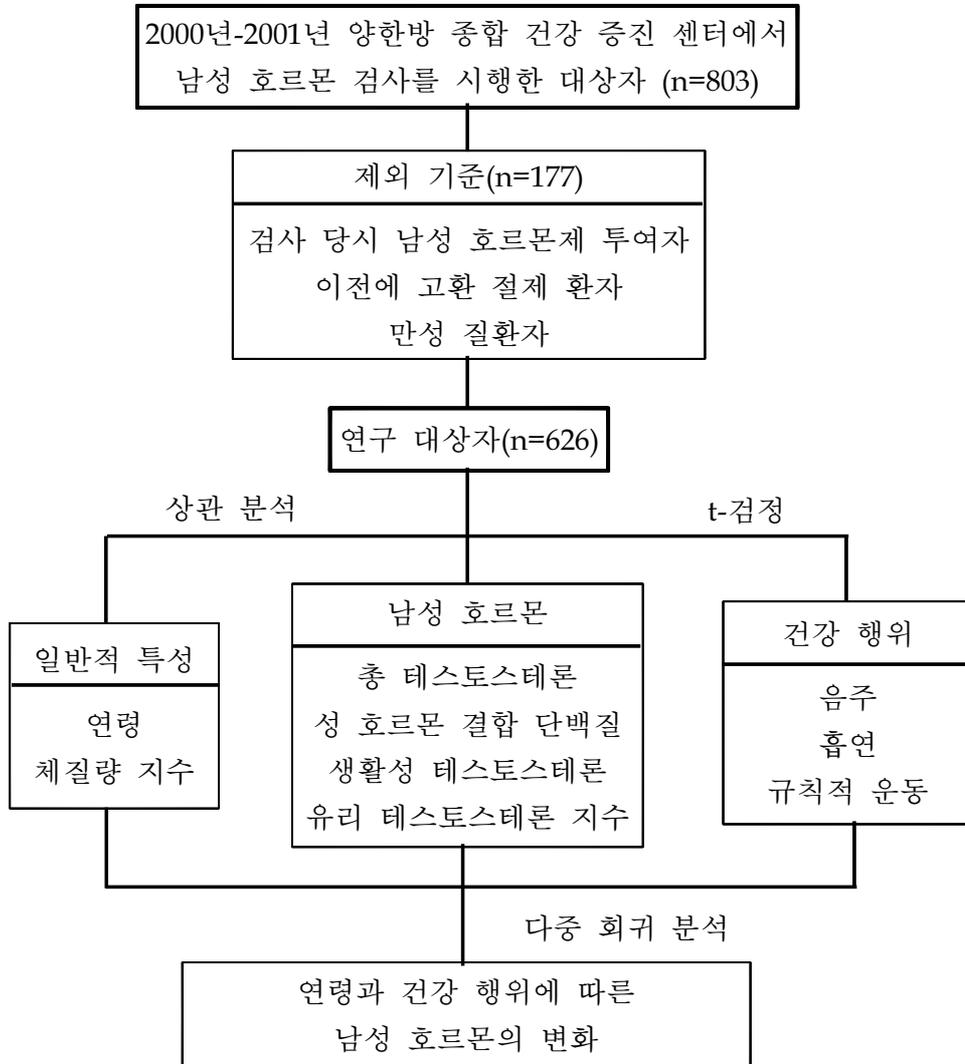


그림 1. 연구의 기본 틀

III. 연구 결과

1. 일반적 특성 및 건강 행위 특성 분포

본 연구 대상자는 총 626명이었다. 연구 대상자들의 평균 연령(\pm 표준편차)은 54.60(\pm 9.83)세였다. 연구 대상자 가운데 40세 미만이 8.2%, 40-49세가 23.0%, 50-59세가 36.3%, 60-69세가 27.8%이었고 70세 이상은 4.8%이었다. 연구 대상자들의 연령 범위는 27-90세였다. 음주군은 35.9%, 비음주군은 45.2%, 무응답은 18.6% 였고 흡연군은 40.3%, 비흡연군은 41.2%, 무응답은 18.5% 였다. 규칙적 운동군은 34.8%, 운동을 하지 않은 군은 31.6%, 무응답은 33.4% 였다(표 1, 2).

표 1. 연구 대상자의 일반적 특성

	빈도(%)	평균 ± 표준편차
연령(년)	626	54.60 ± 9.83
< 40세	51 (8.15)	
40-49세	144(23.00)	
50-59세	227(36.26)	
60-69세	174(27.80)	
≥ 70세	30 (4.79)	
신장(cm)	615	167.76 ± 5.90
체중(kg)	616	67.66 ± 9.65
체질량 지수(kg/m ²)	615	24.00 ± 2.92
혈압		
수축기	610	132.31 ± 18.95
이완기		84.71 ± 13.28

표 2. 연구 대상자의 건강 행위 특성 분포

건강행위 특성	빈도(n)	백분율(%)	
음주	예	225	35.94
	아니오	283	45.21
	무응답	118	18.85
흡연	예	252	40.26
	아니오	258	41.21
	무응답	116	18.53
운동	예	218	34.82
	아니오	198	31.63
	무응답	210	33.35

2. 연령별 평균 남성 호르몬 농도

전체 연구 대상자들의 평균 총 테스토스테론은 5.31(±1.88) ng/mL 였고, 성 호르몬 결합 단백질은 36.23(±16.84) nmol/L 였다. 공식에 의해 계산된 평균 유리 테스토스테론 지수는 16.60(±7.36) 였고, 생활성 테스토스테론은 8.88(±3.52) nmol/L 였다. 연령별 평균 총 테스토스테론은 40세 미만군, 40-49세, 50-59세, 60-69세, 70세 이상군에서 각각 5.85(±1.62), 5.39(±2.04), 5.21(±1.88), 5.19(±1.58), 5.53(±2.79) ng/mL 으로 조사되었다(표 3).

표 3. 연구 대상자의 연령별 평균 남성 호르몬 농도

	총 테스토스테론 (ng/mL)	성 호르몬 결합 단백질 (nmol/L)	생활성 테스토스테론 ^a (nmol/L)	유리 테스토스테론 지수 ^b
< 40세	5.85 ± 1.62	29.99 ± 13.20	10.87 ± 2.63	21.83 ± 7.73
40-49세	5.39 ± 2.04	30.78 ± 16.10	9.73 ± 3.34	19.25 ± 7.18
50-59세	5.21 ± 1.88	35.80 ± 14.96	8.69 ± 3.62	16.10 ± 7.20
60-69세	5.19 ± 1.58	40.91 ± 17.80	8.01 ± 2.81	14.25 ± 5.87
≥ 70세	5.53 ± 2.79	49.23 ± 19.44	7.80 ± 5.90	12.33 ± 7.89
총	5.31 ± 1.88	36.23 ± 16.84	8.88 ± 3.52	16.60 ± 7.36

^a Calculated Bioactive Testosterone by Vermeulen

^b Free Testosterone index:(Total testosterone/Sex Hormone Binding Globulin)×100

3. 음주, 흡연, 운동에 따른 남성 호르몬의 차이

음주군과 비음주군의 비교에서는 연령과 총 테스토스테론, 생활성 테스토스테론은 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 연령은 음주군보다 비음주군에서 더 높았고, 총 테스토스테론과 생활성 테스토스테론은 음주군에서 비음주군에 비해 통계학적으로 유의하게 높았다. 흡연 유무에 따라서는 연령과 체질량 지수가 흡연군에 비해 비흡연군에서 더 높았고, 총 테스토스테론은 비흡연군에 비해 흡연군에서 통계학적으로 유의하게 높았다. 운동 유무에 따른 비교에서는 연령과 체질량 지수만이 규칙적 운동군보다 비규칙적 운동군에서 통계학적으로 유의하게 높았고, 남성 호르몬의 차이는 보이지 않았다(표 4, 5, 6).

표 4. 음주에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이

	음주군	비음주군	p-value
연령(년)	54.47 ± 9.17	56.85 ± 8.61	0.0028
체질량 지수 (kg/m ²)	23.82 ± 2.97	24.19 ± 2.84	0.1549
총 테스토스테론 (ng/mL)	5.49 ± 1.72	5.08 ± 1.96	0.0131
성 호르몬 결합 단백질(nmol/L)	37.22 ± 16.35	36.41 ± 18.29	0.6034
생활성 테스토스테론 (nmol/L)	9.09 ± 3.32	8.38 ± 3.59	0.0226
유리 테스토스테론 지수	16.82 ± 7.15	15.78 ± 7.53	0.1157

표 5. 흡연에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이

	흡연군	비흡연군	p-value
연령(년)	54.27 ± 9.36	57.10 ± 8.33	0.0003
체질량 지수 (kg/m ²)	23.52 ± 2.63	24.55 ± 3.03	<.0001
총 테스토스테론 (ng/mL)	5.47 ± 1.82	5.05 ± 1.91	0.0098
성 호르몬 결합 단백질(nmol/L)	38.16 ± 19.06	35.39 ± 15.64	0.0737
생활성 테스토스테론 (nmol/L)	8.87 ± 2.84	8.52 ± 4.01	0.2568
유리 테스토스테론 지수	16.37 ± 6.84	16.10 ± 7.87	0.6881

표 6. 운동에 따른 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬의 차이

	규칙적 운동	비규칙적 운동	p-value
연령(년)	54.54 ± 8.92	56.62 ± 8.65	0.0163
체질량 지수 (kg/m ²)	23.48 ± 2.76	24.34 ± 2.77	0.0016
총 테스토스테론 (ng/mL)	5.13 ± 1.69	5.28 ± 1.97	0.4156
성 호르몬 결합 단백질(nmol/L)	36.19 ± 15.44	35.33 ± 15.80	0.5736
생활성 테스토스테론 (nmol/L)	8.59 ± 3.22	8.90 ± 4.02	0.3858
유리 테스토스테론 지수	16.77 ± 7.98	16.05 ± 7.17	0.3365

4. 연령 및 체질량 지수와 남성 호르몬의 상관성

연령은 성 호르몬 결합 단백질과 통계적으로 유의한 양의 상관 관계를 보였고, 생활성 테스토스테론, 유리 테스토스테론 지수 및 체질량 지수와는 음의 상관 관계를 보였다. 그러나 연령과 총 테스토스테론의 유의한 상관성은 없었다. 총 테스토스테론은 성 호르몬 결합 단백질, 생활성 테스토스테론 및 유리 테스토스테론 지수와 통계학적으로 유의한 양의 상관 관계를 보였고, 체질량 지수와는 유의한 음의 상관 관계를 보였다(표 7).

표 7. 연령, 체질량 지수 및 남성 호르몬간의 상관 관계

	연령	총 테스토스테론	성 호르몬 결합 단백질	생활성 테스토스테론	유리 테스토스테론 지수
총 테스토스테론	-0.06				
성 호르몬 결합 단백질	0.31‡	0.43‡			
생활성 테스토스테론	-0.26‡	0.76‡	-0.22‡		
유리 테스토스테론 지수	-0.36‡	0.38‡	-0.56‡	0.84‡	
체질량 지수	-0.10†	-0.24‡	-0.33‡	-0.03	0.12‡

† p < 0.05, ‡ p < 0.01

5. 총 테스토스테론(total testosterone)의 관련 요인

연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연은 총 테스토스테론의 변동을 23.7% 설명하였으며 연령, 체질량 지수, 그리고 성 호르몬 결합 단백질은 통계적으로 유의한 관련성이 있었다. 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연을 각각 통제된 상태에서 연령이 1 증가하면 총 테스토스테론은 0.028 ng/mL 감소($p < 0.01$)하고 체질량 지수 1 kg/m² 증가할 때마다 총 테스토스테론은 0.060 ng/mL 감소($p < 0.05$)하였다. 또한 성 호르몬 결합 단백질이 1 nmol/L 증가함에 따라 총 테스토스테론은 0.049 ng/mL 증가($p < 0.01$)하였다. 그 외 음주군과 흡연군에서 비음주군과 비흡연군에 비해 각각 총 테스토스테론이 0.257, 0.140 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다(표 8).

표 8. 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연과 총 테스토스테론과의 관련성

	회귀계수	표준오차	t 값	p-value	표준회귀계수
절편	5.908	0.993	5.95	0.000	0.000
연령	-0.028	0.008	-3.18	0.002	-0.100
체질량 지수	-0.060	0.028	-2.17	0.031	-0.061
성 호르몬 결합 단백질	0.049	0.005	10.40	0.000	0.345
음주	0.257	0.152	1.69	0.091	0.097
흡연	0.140	0.154	0.91	0.364	0.070

$R^2=0.237$

IV. 고찰

다중 회귀 분석 결과 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질은 총 테스토스테론과 통계학적으로 유의한 관련성이 있었다. 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연은 총 테스토스테론 변동을 23.7% 설명하였으며, 연령이 1 증가시 총 테스토스테론은 0.028 ng/mL 감소($p < 0.01$)하였고, 체질량 지수 1 kg/m² 증가할 때마다 총 테스토스테론은 0.060 ng/mL 감소($p < 0.05$)하였다. 또한 성 호르몬 결합 단백질이 1 nmol/L 증가함에 따라 총 테스토스테론은 0.049 ng/mL 증가($p < 0.01$)하였다(표 8).

Werner(1939년)에 의해 50대 이후의 남성들도 갱년기 여성과 유사한 증상을 호소하는 것을 보고한 후 여성 갱년기와 대비되는 개념으로 남성 갱년기(male climateric)라 하였고 최근에는 이것을 부분적 남성 호르몬 결핍(partial androgen deficiency for aging male)이라고 한다. 남성에서도 여성 갱년기와 유사한 갱년기 증상이 있다는 보고와 더불어 1991년 발표된 Massachusetts Aging Male Study에서 총 테스토스테론은 매년 0.4%씩 감소하고, 유리 테스토스테론은 매년 1.2% 감소, 성 호르몬 결합 단백질은 매년 1.2%씩 증가되는 것으로 보고하였다. 또한 황체 호르몬(luteinizing hormone)과 난포 자극 호르몬(follicular stimulating hormone)은 매년 각각 1.3%, 1.9%씩 증가된다고 한다. 부신에서 분비되는 DHEA(dehydroepiandrosterone)와 DHEAS(dehydroandrosterone sulfate)는 매년 각각 3.1%, 2.2%씩 감소하는 것으로 보고하였다. 그러나 에

스트로젠(estrogens), 코티솔(cortisol), DHT(dehydrotestosterone)는 연령에 따라 변하지 않는 것으로 보고하였다. Massachusetts Aging Male Study(1991년)는 연령에 따른 남성 호르몬 감소로 인하여 50대 이후 남성들도 여성들처럼 갱년기 증상을 호소할 수 있다는 객관적 근거를 제시하였다고 할 수 있다.

부분적 남성 호르몬의 결핍은 일차적으로 연령 증가에 따른 고환의 라이다히(Leydig) 세포의 기능 감소와 시상하부-뇌하수체-성선 축의 감수성 감소가 혈중 테스토스테론의 감소를 보상하지 못함으로 발생한다고 알려져 있다. 그 외 약물, 만성 질환, 비만, 스트레스, 음주, 흡연, 우울증, 식이 습관 및 계절적 변동 등과 같은 환경적 요인 및 세포에서 테스토스테론 수용체 이상 등이 관여할 것이라고 생각되어지고 있다. 또한 Massachusetts Aging Male Study(1991년)에 의하면 대상자들의 총 테스토스테론 하위 20%를 기준으로 40-70세 사이의 연구 대상자 1709명 가운데 4%가 부분적 남성 호르몬 결핍이 있다고 하였다. 그 외 Vermeulen과 Kaufman(1996년)은 60-100세 300명을 대상으로 총 테스토스테론을 320 ng/dL 기준시 60-80세 사이에서는 22%, 80-100세 사이에서는 36%가 부분적 남성 호르몬 결핍에 해당된다고 하였다. Lunglmayr(1997년) 등은 50-87세 남성 817명을 대상으로 총 테스토스테론 농도가 300 ng/dL 이하를 기준으로 하였을 때 약 11.4%가 이에 해당한다고 보고하였다.

본 연구는 종합 건강 증진 센터를 방문한 환자를 대상으로 조사하였기에 이전의 연구들과 직접적으로 비교할 수는 없지만 총 테스토스테론을 350 ng/dL를 기준으로 하였을 때 연구 대상자들의 13.58%, 300 ng/dL 미만을 기준으로 하였을 경우 6.39%가 이에 해당하였다. 또한 생활성 테스트

스테론 -1 표준 편차 미만을 기준으로 하였을 때는 대상자들의 10.38%가 이에 해당하였다.

음주군이 비음주군에 비하여 총 테스토스테론이 더 높은 것으로 조사되었다(표 4). 이것은 이전 연구 결과와 상반된 결과를 보였다. 일반적으로 음주는 연령에 의한 남성 호르몬 저하를 강화시키고 고환 라이디히 세포의 직접적 손상을 유발하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서 음주군과 비음주군의 단순 비교시에는 음주군과 비음주군 간의 유의한 차이를 보였으나 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질을 교정한 후에는 통계적인 유의성은 없었다. 이것은 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질이 혼란 변수로 작용하였음을 의미한다. 또한 설문지의 무응답이 많았다는 것을 고려할 때 본 연구에서 음주에 따른 남성 호르몬 차이를 정확하게 언급할 수는 없을 것이라 생각된다.

흡연 유무에 따른 남성 호르몬 결과는 이전 연구들과 유사하였다. 이전의 Dai(1988년)등과 Field(1994년)등이 보고한 결과에 의하면 흡연군에서 약 5-15% 남성 호르몬이 높은 것으로 알려졌다. 본 연구에서도 흡연군에서 총 테스토스테론이 비흡연자 보다 높은 것으로 조사되었으나 연령과 체질량 지수를 교정한 후에는 통계학적 유의성은 없었고 이것은 Deslypere(1984년) 등의 연구 결과와 유사하였다. 흡연자에서 남성 호르몬이 높은 기전은 정확하게 알려져 있지 않으나 Mausner(1971년) 등은 비흡연자에 비해 흡연자에서 높은 남성 호르몬 수치를 나타내는 것은 흡연자들이 정신 의학적으로 보다 남성적 행동 양식을 보이는 경향에 기인 될 것이라고 제시하였다.

운동과 남성 호르몬과의 관계는 일반적으로 과도한 운동은 남성 호르몬

을 저하시키는 것으로 알려져 있다(Wheeler, 1984 & 1991; Arce, 1993). 이것은 과도한 운동이 남성 호르몬의 생성보다 간 및 간의 남성 호르몬 대사를 증가시켜 남성 호르몬의 저하를 유발한다고 생각되어지고 있다. 본 연구에서는 규칙적 운동 유무에 따른 남성 호르몬의 차이를 보이지 않았다. 이것은 본 연구 자료가 운동의 강도를 고려하지 않았으며, 대상자가 자기입한 설문지를 이용하였기에 객관성이 부족하고, 설문지의 무응답이 많았다는 것을 고려할 때 규칙적인 운동과 남성 호르몬과의 관련성을 평가하는데는 제한이 있다. 따라서 본 연구와 이전 연구간의 단순 비교는 할 수 없으리라 사료된다.

연령별 평균(\pm 표준편차) 총 테스토스테론 농도는 40세 미만군에서는 5.85(\pm 1.62) ng/mL 이었고 40대, 50대, 60대에서는 점차 감소하나 70세 이상에서는 5.31(\pm 1.88) ng/mL 증가하였다(표 2). 이것은 연령 증가에 따른 성 호르몬 결합 단백질의 급격한 증가로 인하여 총 테스토스테론의 감소가 상대적으로 적었기 때문이라고 생각된다. 본 연구 결과 생활성 테스토스테론과 유리 테스토스테론 지수가 연령 증가에 따라서 지속적인 감소 소견을 보이고 70세 이상에서 성 호르몬 결합 단백질의 급격한 증가를 보이는 것은 이러한 사실을 뒷받침한다. 연령 증가에 따른 급격한 성 호르몬 결합 단백질이 증가하는 정확한 원인은 아직까지 밝혀져 있지 않으나 연령 증가에 따른 체지방 및 인슐린 저항성 증가가 직접적인 원인으로 작용하며 간접적으로 연령 증가에 따른 성장 호르몬과 IGF-1의 감소가 관여할 것으로 생각되고 있다.

아직까지 부분적 남성 호르몬 결핍에 따른 남성 노화에 대한 국내 자료가 미진하여 참조할 자료를 찾기가 어렵다. 그러나 이전 자료와 비교시 본

연구에서 연령 증가에 따른 남성 호르몬 변화 및 건강 행위와 남성 호르몬과의 관련성의 차이는 다음과 같은 제한점에 기인한다고 생각된다. 첫째, 연령의 분포의 차이를 고려해야 할 것이다. 즉 본 연구의 연령 범위는 27-90세로 기존 연구보다 연령 분포가 넓다. 둘째, 총 테스토스테론 측정 방법의 차이를 고려할 수 있을 것이다. 원칙적으로 테스토스테론은 오전 8시에서 11시 사이에 서로 다른 날 두 번 측정하여 그 평균을 계산하여 사용되어야 한다. 또한 테스토스테론은 측정 방법 및 측정 기관에 따라 다양한 차이를 보일 수 있다. 본 연구에서는 단 한번 테스토스테론을 측정하였고 본원에서 사용하는 측정 방법에 따른 측정치를 기존의 연구 결과와 단순 비교하는데 제한이 있을 수 있다고 생각되어진다. 셋째, 설문지 작성의 정확성을 고려해야 할 것이다. 특히 배제 기준으로 과거 및 현재 질병 상태에서 환자의 자가 기입 설문지에 의존하였기 때문에 일정한 객관적 기준이 부족할 수 있다는 점을 고려해야 한다. 또한 건강 행위 조사에 있어 음주군 및 비음주군, 흡연군 및 비흡연군, 규칙적 운동군 및 운동을 하지 않는 군으로 설문지를 통해 단순하게 구분하였고 설문지를 작성하지 않은 대상자들이 많았다는 점 역시 제한점으로 고려되어야 할 것이다. 마지막으로 본 연구가 종합 건강 검진을 위해 건강 증진 센터를 방문한 대상자들을 대상으로 하였기에 선택 편견(selection bias)의 가능성을 내포하고 있다. 즉 건강에 대하여 관심이 많은 대상자들이 종합 검진을 받을 가능성과 남성 호르몬 검사를 받기 원하는 사람이 부분적 남성 호르몬 결핍 증상을 갖고 있을 가능성이 더 많을 수 있다. 비록 과거 및 현재 병력을 조사하여 만성 질환을 앓았거나 현재 앓고 있는 대상자들을 제외하기는 하였지만 자료 자체의 편의 가능성이 내재되어 있기에 본 연구 결과를 일반 지역 사회 구성

원들에게 확대 적용하여 일반화시키는 것은 제한될 수밖에 없다고 생각되어진다. 하지만 국내 남성 호르몬과 관련된 자료가 미미한 것을 고려할 때 참고 자료로서 유용성을 찾을 수 있으며 향후 진향적 역학 연구를 계획하는데 기초 자료로 유용하게 사용될 수 있을 것이다.

최근 30년 간 우리나라는 급격한 경제 성장과 더불어 2000년 현재 우리나라 노인 인구는 7.2%로 고령화 사회로 접어들고 있으며 다가오는 2020년경에는 노인 인구가 14.3%로 증가할 것으로 예상하고 있다. 이처럼 급속한 인구 고령화에 따라 세계 여러 선진국에서는 일찍부터 중노년들의 삶의 질 향상에 다양한 노력을 기울여 왔다. 그러나 지금까지는 주로 여성을 초점으로 해왔던 것이 사실이다. 이것은 여성이 남성보다 평균 수명이 길며 이로 인하여 만성 질환에 노출될 가능성이 많아 의학적, 사회 경제적 초점이 여성에게 집중되었기 때문이다. 하지만 이제는 남성들도 여성 못지 않게 평균 수명이 증가하였고, 이에 따라 중년 이후의 삶의 질에 대한 관심이 증가하고 있는 시점에서 남성들에 대한 체계적인 연구가 시작되어야 할 때라고 생각된다. 일부 노화를 연구하는 전문가들 사이에서 이미 노화 방지제의 한 치료 방법으로 폐경 이후 여성들에게 여성 호르몬 치료처럼 부분적 남성 호르몬이 결핍된 중노년 남성에서 남성 호르몬 치료의 필요성이 제기하고 있다. 그러나 여성과 비교하여 남성은 생리의 단절과 같은 가시적 현상이 없고 부분적 남성 호르몬 결핍으로 급격한 갱년기 증상을 호소하지 않으며 부분적 남성 호르몬 결핍에 대한 분명한 기준이 정해져 있지 않은 상태이기에 명확한 치료 기준을 제시하기 어려운 단점이 있다. 일반적으로 중노년 이후 특별한 남성 호르몬 저하를 유발한 약물 혹은 질환이 없는 상태에서 총 테스토스테론이 350 ng/dL 이하면서 예민함, 우울감, 기

억력 장애, 집중력 저하, 쉽게 피로함, 불면, 안면 홍조, 주기적 발한과 성적 활력의 저하 등과 같은 부분적 남성 호르몬 결핍 증상이 의심되는 경우 남성 호르몬 치료 기준으로 삼고 있다. 이러한 남성 호르몬 치료의 필요성은 여성 호르몬 치료의 목적과 마찬가지로 일차적으로는 갱년기 증상의 호전 및 궁극적으로는 삶의 질의 향상을 위한 것이라고 할 수 있다. 즉 부분적 남성 호르몬 결핍 환자들에게 남성 호르몬 치료는 예방 가능한 질환을 예방하며, 어쩔 수 없는 노화 혹은 노쇠 현상을 최대한으로 억제하여 삶의 질을 향상시키는 노화 방지의 한 가지 치료 방법으로 고려될 수 있을 것이다. 갱년기 이후 여성에게 의학적 측면에서 호르몬 대체 요법이 건강 증진 및 노화 방지 목적으로 광범위하게 받아들여지고 있는 것을 고려할 때 중노년 남성들의 노화 방지 및 건강 증진을 위한 다양한 의학적 접근이 필요할 때라고 생각된다. 본 연구가 많은 제한점에도 불구하고 국내 남성 노화에 대한 자료가 매우 미비한 상태에서 남성 노화의 역학적 및 의학적 접근을 시행한 것에 대하여 가장 큰 의의를 찾을 수 있을 것이며 향후 남성 노화에 대한 체계적 연구 및 남성 호르몬 치료 후의 삶의 질 평가 등과 같은 전향적 연구가 필요할 것으로 사료된다.

V. 결 론

본 연구는 2000년 1월부터 2001년 12월까지 성남 소재 모 대학 병원 양한방 종합 건강 증진 센터에서 남성 호르몬 검사를 시행한 803명 중 검사 당시 남성 호르몬 치료를 받고 있는 환자, 예전에 고환 절제술을 시행한 환자, 과거 및 현재 만성 질환이 있는 환자를 제외한 629명을 대상으로 연구 대상자들의 연령별 평균 남성 호르몬을 농도를 알아보고 건강 행위와 남성 호르몬의 관련성을 알아보려고 하였다. 대상자들의 연령 범위는 27-90세 였다. 연령, 체질량 지수, 성 호르몬 결합 단백질, 음주 및 흡연은 총 테스토스테론의 변동을 23.7% 설명하였으며 각각의 변수를 통제한 상태에서 연령, 체질량 지수 및 성 호르몬 결합 단백질은 통계학적으로 유의하게 총 테스토스테론과 관련성이 있었다. 총 테스토스테론과 연령, 체질량 지수는 음의 관련성을 보였고 성 호르몬 결합 단백질은 양의 관련성을 보였다. 음주군과 흡연군은 비음주군과 비흡연군에 비해 각각 총 테스토스테론이 0.257, 0.140 높았으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 남성 호르몬은 연령 증가에 따른 고환 라이디히(Leydig) 세포의 기능 감소, 시상하부-뇌하수체-성선 축의 감수성 감소, 약물, 만성 질환 및 비만 등과 같은 여러 요인에 의해 영향을 받을 것으로 생각되어진다. 따라서 중노년 남성이 부분적 남성 호르몬 결핍(partial androgen deficiency for aging male) 증상을 호소할 경우 이를 유발할 수 있는 다양한 사회 환경적 요인을 고려할 필요가 있으며, 향후 남성들의 노화 방지 및 건강 증진을 위한 다양하고 체계적인 연구와 의학적 접근이 필요할 것으로 생각된다.

참고 문헌

- 구병삼. 건강 증진을 위한 갱년기 관리. 요람 1999
- 김영설. 남성갱년기. 대한의사협회지 1998; 41(6):647-653
- 남성갱년기와 안드로젠. 한국의학, 1998
- 남성갱년기 학회. 남성갱년기 학회창립총회 및 학술대회집, 1999
- 박상철 외 5인. 노화학-장수의학. 대한의사협회지 2001; 44(8):806-865
- 백재승. 남성노화의 특성. 대한의사협회지 1998; 41(9):905-913
- 백재승. 남성갱년기. 대한의사협회지 2001; 44(2):183-191
- 보건사회부. 보사통계연구, 2000
- 서울대학교 비뇨기과 교실. 서울 비뇨기과학 심포지움, 2001
- 이진용 외 5인. 폐경기 병리와 치료. 대한의사협회지 2000; 43(5):396-447
- Bardin CW, SWerdloff RS, Santen RJ. Androgens: risks and benefits. J Clin Endo & Meta 1991; 73(1):4-7
- Bardin CW. Current therapy in endocrinology and metabolism 5th ed. Mosby, 2000
- Barrett-Connor E, Khaw K. Cigarette smoking and increased endogenous estrogen levels in men. Am J Epidemiol 1987; 126:187-192
- Bhasin SC, Bagateli J, Bremner WJ. et al. Issues in testosterone replacement in older men. J Clin Endo & Meta 1998; 83(10):3435-3448
- Bjorntorp P. Neuroendocrine ageing. J of Int Med 1995; 238:401-404
- Busso T, Hakkinen K, Pakarinen A. et al. Hormonal adaptations and

modelled responses in elite weightlifters during 6 weeks of training. Eur J Appl Physiol 1992; 64:381-386

de Jong FH, Oishi K, Hayes RB. et al: Peripheral hormone levels in controls and patients with prostatic cancer or benign prostatic hyperplasia : results from the Dutch-japanese case-control study. Cancer Res 1991; 51(13): 3445-3450

Deslypere JP, Vermeulen A. Leydig cell function in normal men: effect of age, life-style, residence, diet, and activity. J Clin Endo & Meta 1984; 59:955-962

Fahrner CL, Hackney AC. Effects of endurance exercise on free testosterone concentration and the binding affinity of sex hormone binding globulin. Int J Sports Med 1998; 19:12-15

Gooren LJG. The age-related decline of androgen levels in men: clinically significant? British J of Urology 1996; 78:763-768

Gray A, Henry A, Feldman JB. et al. Age, disease, and changing sex hormone levels in middle-aged men: results of the Massachusetts Male Aging Study. J Clin Endo & Meta 1991; 73(5):1016-1025

Greenblatt RB, Oettinger M, Bohler CSS. Estrogen-androgen levels in aging men and women: therapeutic considerations. J Am Geri Soci 1976; 24(4):173-178

Greenblatt RB, Nezhat C, Roesel RA. et al. Update on the male and female climacteric. J Am Geri Soci 1979; 27(11):481-490

Hakkinen K, Pakarinen A. Acute hormonal responses to heavy

resistance exercise in men and women at different ages. *Int J Sports Med* 1995; 16:507-513

Kaufman JM, Vermeulen A. Declining gonadal function in elderly men. *Bailliere's Clin Endo & Meta* 1997; 11(2):289-309

Keogh EJ. The male menopause. *Aust Fam Physician* 1990; 19(6):833-838

Kuoppasalmi K. Plasma testosterone and sex-hormone-binding globulin capacity in physical exercise. *Scand J Clin Lab Invest* 1980; 40:411-418

Lamberts SWJ, Van den Beld AW, Van der Lely AJ, The endocrinology of aging. *Science* 1997; 278:419-424

Lund BC, Bever-Stillie KA, Perry PJ. Testosterone and andropause: the feasibility of testosterone replacement therapy in elderly men. *Pharmacotherapy* 1999; 19(8): 951-956

Lunenfeld B, Gooren L. Textbook of men's health. Parthenon 2002.

Maas D, Jochen A, Lalande B. Age-related changes in male gonadal function. *Drug & Aging* 1997; 11(1):45-60

Mastrogiacome I, Feghali G, Foresta C. et al. Andropause: incidence and pathogenesis. *Arch of Andrology* 1982; 9:293-296

Morley JE, Perry III HM. Androgen deficiency in aging men: role of testosterone replacement therapy. *J Lab Clin Med* 2000; 135:370-378

Morrison MF. Androgens in the elderly: will androgen replacement therapy improve mood, cognition, and quality of life in aging men and women. *Psychopharmacology Bulletin* 1997; 33(2):293-296

Nieschlag E, Behre HM editor. Testosterone: action, deficiency

substitution 2nd ed. Springer, 1998

Oddens BJ, Vermeulen A. Androgens and the aging male. Parthenon, 1996

Perry III HM. The endocrinology of aging. Clin Chem 1999; 45(8):1369-1376

Persky H, O'Brien CP, Fine E. et al. The effect of alcohol and smoking on testosterone function and aggression in chronic alcoholics. Am J Psychiatry 1997; 134:621-625

Ross R, Bernstein L, Judd H. et al : Serum testosterone levels in healthy young black and white men. J Natl Cancer Inst 1986; 76(1):45-48

Schow DA, Redmon B, Pryor J. Male menopause. Post Med 1997; 101(3):62-79

Sternbach H. Age-associated testosterone decline in men: clinical issues for psychiatry. Am J Psychiatry 1998; 155:1310-1318

Tenover JL. Testosterone and the aging male. J of Andrology 1997; 18(2):103-106

Tremblay RR, Morales A. Canadian practice recommendations for screening, monitoring and treating men affected by andropause or partial androgen deficiency. The aging male. 1998; 3:213-218

Tserotas K, Merino G. Andropause and the aging male. Arch of Andrology 1998; 40:87-93

Vermeulen A. Androgens in the aging male. J Clin Endo & Meta 1991; 73(2):221-224

Vermeulen A. The male climacterium. *Ann of Med* 1993; 25:531-534

Vermeulen A, Kaufman JM. Ageing of the hypothalamo-pituitary-testicular axis in men. *Horm Res* 1995; 43:25-28

Vermeulen A, Kaufman JM, Giagulli VA. Influence of some biological indices on sex hormone binding globulin and androgen levels in aging and obese males. *J Clin Endo & Meta* 1996; 81:1821-1827

Vermeulen A. Andropause. *Maturitas* 2000; 34:5-15

Villareal TD, Morley JE. Trophic factors in aging: should older people receive hormonal replacement therapy? *Drug & Aging* 1994; 4(6):492-509

Vogel RB, Books CA, Ketchum C. Increase of free and total testosterone during submaximal exercise in normal males. *Med & Sci in Spor & Exer* 1984; 17(1):119-123

Wheeler MJ. The determination of bio-available testosterone. *Ann Clin Biochem* 1995; 32:345-357

Wu AH, Whittemore AS, Laurence N. et al. Serum androgens and sex hormone-binding globulins in relation to lifestyle factors in older African-American, white and asian men in the United States and Canada. *Cancer epidemiology, biomarkers & prevention* 1995; 4:735-741

=ABSTRACT=

The change of serum concentration of testosterone according to age and health behavior

Young Gon Kang, M.D.

Graduate School of

Health Science and Management

Yonsei University

(Directed by Professor Chung Mo Nam, PhD)

As the average life span was increased after the middle aged, the interest to the quality of life after the middle aged have been increased. There have been much interested and changed the concept of health promotion and anti-aging therapy in social and medical aspects with the increasement of life expectancy and much interest to the quality of life. It is evident that function of the testes decreases gradually with age. This decline in testicular function after middle aged contributes to a series of signs and symptoms of aging such as menopausal symptoms in women. And some study have been suggested the need for testosterone replacement therapy after middle aged men who have

experienced and been suffered the symptoms of partial androgen hormone deficiency. At the time of needed testosterone replacement therapy, we had evaluated that the relationship between health behavior such as drinking, smoking and exercise, and androgen hormone. Also, we had evaluated the change of serum concentration of testosterone according to the change of the aging.

We had enrolled the subjects from January in 2000 to December in 2001. We have cross-sectioned evaluated the subjects that 629 men excluding current testosterone replacement therapy, previous orchiectomy and chronic disorders in past and current medical history among 803 men had been participated in the study. We had investigated anthropometric parameters such as height, and weight, blood pressure, androgen hormone, and surveyed health behavior such as drinking, smoking, and exercise by self-questionnaires.

The mean(\pm SD) age was 54.60(\pm 9.83) years in the subjects. The mean total testosterone and sex hormone binding globulin were 5.31(\pm 1.88) ng/mL and 36.23(\pm 16.84) nmol/L. The calculated mean(\pm SD) free androgen index and bioavailable testosterone by the formula were 16.60(\pm 7.36) and 25.62(\pm 10.17) nmol/L. The age, body mass index, sex hormone binding globulin, drinking and smoking were correlated 23.7% of the total testosterone in multiple regression analysis($R^2=0.237$). According to the decreasing age and increasing body mass index, total testosterone were decreased 0.028 ng/mL/year($p < 0.01$) and 0.060

ng/mL/year($p < 0.05$). Also, total testosterone was increased 0.049 ng/mL/year($p < 0.01$) according to the increasing sex hormone binding globulin. The total testosterone in drinking and smoking group were 0.257 and 0.140 as much as in non-drinking and non-smoking group but were not significant after adjusted each variables.

The results have shown that the changes of testosterone have been contributed many factors such as age, drinking smoking and others. At the time of increasing interest of aging male in the social and medical aspects, we have approached to the subjects variously that have been complained the symptoms of partial androgen hormone deficiency by the varied possible causes of partial androgen hormone deficiency after middle aged men. Also, the results have been suggested the need of further study for aging male.